

Lämpötilan ja puretusaineen vaikutus kankaan värjäämisessä sipulinkuorella

Riikka Hongisto
Materiaalitutkimus-kurssin tutkimusraportti
Muotoilun pääaine
Muotoilun laitos
Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu
Aalto-yliopisto
27.3.2016

1 Tiivistelmä

Tutkimusaiheenani oli kankaiden värjäys kasvivarilla. Väriaineena käytin keltasipulinkuoria, joten tulokset olivat ruskean ja keltaisen eri sävyjä. Tutkimuksessani muuttujina oli lämpötila sekä puretusaine. Tein kuusi koesarjaa kahdella eri puretusaineella ja kahdessa eri lämpötilassa, kaksi koesarjoista kokeilin myös ilman puretusainetta. Kiinnostavaa oli nähdä kuinka puretusaine vaikuttaa väriin ja miten lämpötila muuttaa tätä, sekä tarttuuko väri myös suositusta alemmassa lämpötilassa. Lämpötiloina värjäyskeitoissa käytin 60°C ja 80°-90°C. Noudatin Luonnonväriaineet –kirjan värjäyksen perusohjetta (Räisänen, Primetta & Niinimäki 2015, 142.) muuttamalla siinä annettua lämpötilaa ja puretusainetta. Puretusaineina käytin alunaa ja viinikiveä. Alunaa ohjeen mukaan tuli käyttää 10% värjättävän materiaalin painosta (vmp) (mt. 142.). Viinikiveä käytin 5% vmp. (Tetri 2010, 26.) Tutkimuksessa oli erittäin tärkeää saada laskettua tarkat ainemäärät, sillä sipulinkuorilla värjätessä tulos voi vaihdella esimerkiksi kuorien värin mukaan. Pyrin toteuttamaan tutkimuksen mahdollisimman tarkasti, jotta tulokset olisivat mahdollisimman vertailukelpoiset. Tästä syystä käytin kaikissa koesarjoissani samaa värilientä, jotta sen pitoisuus olisi yhtä suuri kaikissa koesarjoissa. Laskin jokaiselle kankaalle tarvittavan määrän ainesosia, sillä kankaiden painon vaihdellessa myös määriä tuli muuttaa.

Tuloksista voi huomata, että alemmassa lämpötilassa värit jäävät vaaleammiksi oli puretusainetta tai ei. Viinikiveä käytettäessä tulos oli hyvin samankaltainen kuin ilman puretusainetta värjättyissä kankaissa ja näiden kahden eroa on vaikea huomata. Molemmista tuli rusehtavia ja kellertäviä kankaista riippuen. Aluna taas sai kankaisiin kirkkaita keltaisia ja kultaisia sävyjä. Selkeitä eroja näkyi myös värjättävissä materiaaleissa. Kuten oletettavaa oli, silkki ja villa värjäytyivät helpommin kuin viskoosi tai pellava. Kuitenkin alunaa käytettäessä väri pureutui myös viskoosiin ja pellavaan melko hyvin. Värjäyksen jälkeisessä huuhtelussa huomasin eroja myös värin irtoamisen kanssa. Viskoosi ja pellava päästivät huuhtelussa pidempään väriä kuin silkki ja villa, vaikka olivat jo värjäämisen aikana huomattavasti vaaleampia.

2 JOHDANTO	4
3 ALUNA JA VIINIKIVI	5
3 MENETELMÄ	6
4 TULOKSET	8
4.1 Puresaineen vaikutus	8
4.2 Lämpötilan vaikutus	9
5 JOHTOPÄÄTÖKSET	11
LÄHTEET	12

2 Johdanto

Puretusaineiden tarkoitus kasvivärjäyksessä on parantaa värin kiinnittymistä sekä valonkestoa. Purettamisen voi tehdä ennen värjäystä, sen aikana tai jälkeenpäin. Värjäyksen yhteydessä tehtävä puretus kuluttaa vähemmän energiaa ja vettä, sillä silloin sille ei tarvitse erillistä prosessia. Puretusaineita on useita erilaisia, joilla kaikilla on erilaisia väriin vaikuttavia ominaisuuksia. Puretusaineita on esimerkiksi kuparisulfaatti, rautasulfaatti, ammoniakki, oksaalihappo, aluna ja viinikivi. Tässä tutkimuksessa käytin alunaa eli kaliumalumiinisulfaattia $KAl(SO_4)_2$ ja viinikiveä eli kaliumbitartraattia $KC_4H_5O_6$ (Räisänen ym. 2015, 133-138.), sillä luonnon puretteita kuten raparperista saatavaa oksaalihappoa oli vuodenaikaan nähden vaikeampi saada.

Tutkimukseni aihe tuli kiinnostuksestani kankaiden värjäämiseen ja kuinka luonnonväreillä voi saada erilaisia sävyjä aikaan. Aiheena oli kasvivärjäys sipulinkuorilla ja värjäyksessä käytettävät puretusaineet, sekä kuinka ne toimivat eri lämpötiloissa. Itselleni kasvivärjäys oli melko tuntematonta, joten siksi tutkimus olikin entistä kiinnostavampi.

Tutkimukseni ajankohta oli talvella, joten luonnon väriaineita oli vaikeampi saada. Päädyin valitsemaan väriaineeksi sipulinkuoret, joita pyysin saada ruokakaupoista. Niissä kiehtovaa on se, että biojätettä saa uusiokäyttöön. Innostavaa oli myös huomata, kuinka kirkkaita värejä niillä oli myös mahdollista saada aikaan. Itseäni innosti kasvivärjäyksen ympäristöystävällinen puoli. Vaikkakin puretusaineet ovat ympäristölle haitallisia, käyttämäni määrät olivat melko pieniä. Kuitenkin keskityin tässä juurikin sipulinkuoriin ja niiden kierrätykseen. Värjäysliemen valmistamiseen ei tarvinnut käyttää muita ainesosia kuin kuoria ja vettä. Liemen valmistamisen jälkeen kuoret olikin siis mahdollista laittaa biojätteisiin.

Koe sarjoissani käytin neljää eri kangasta. Eläinkuidut silkki ja villa, kasvikuitu pellava ja selluloosamuuntokuitu viskoosi. Halusin nähdä, miten kasviväri toimii erilaisissa kankaissa. Kankaiden väri ennen keittämistä vaihteli valkoisen ja luonnonvalkoisen välillä (kuva1). Vaikka kangasvalinnat eivät olleetkaan tutkimuksen pääosassa, oli silti hyvä olla erilaisia esimerkkejä, jotta tuloksissa näkyisi myös erot eri kankaiden välillä. Se antaa myös paremmat lähtökohdat tulevaisuutta ja jatko-tutkimuksia varten, sillä tutkimuksesta saatu informaatio oli huomattavasti laajempaa. Yleensä kankaat keitetään eri lämpötiloissa, mutta tutkimuksessani keitin kaikki kankaat samanaikaisesti.



(Kuva 1.) Kankaat ennen värjäystä

3 Aluna ja viinikivi

Aluna on tunnetuin puretusaine, jota käytetään yleensä 10% vmp. (Tetri 2010, 26.) Se on metallisuola, joten se on ympäristölle vaarallinen suurissa määrissä. Kuitenkin, toteuttamassani tutkimuksessa ja yleisesti kotona värjätessä tarvittavan alunan määrä on niin pieni, että lähes kaikki sitoutuu kuituun kiinni. (Tetri, 2010, 45.) Aluna on huomattavasti haitattomampi metallisuola kuten esimerkiksi kuparisulfaatti, joka on hyvin haitallista ympäristölle. Tästä syystä kuparisulfaatin käyttöä ei juurikaan suositella. (Tetri, 2010)

Viinikivi auttaa väriaineita kiinnittymään kuituun tasaisesti ja kirkastaa värejä. Sitä käytetään myös usein muiden puretusaineiden kanssa yhdessä, jotta väri- ja puretusaineet liukenisivat paremmin keitin veteen. Ennen sitä saatiin viininvalmistuksen sivutuotteena ja vanhemmissa resepteissä voikin olla mainittu punainen viinikivi, jota syntyi punaviinin valmistuksen yhteydessä. (Räisänen ym. 2015, 138.) Viinikiveä käytetään myös usein alunan tai muiden puretusaineiden ohella.

3 Menetelmä

Jokaisen koesarjan toteutin samoilla tavoilla ja käytin samaa värilientä. Väriliemen valmistin mittaamalla sipulinkuorien painon, laittamalla ne kattilaan ja lisäämällä sinne vettä niin paljon, että kuoret peittyivät veden alle. Ohjeen mukaan kuoria tuli keittää noin tunnin ajan ja sen jälkeen siivilöidä kuoret nesteen seasta pois, jolloin jäljelle jäi ainoastaan ruskea väriliemi. Ohjeen mukaan 100 grammaa kuivattuja kasveja (tässä sipulinkuoria) 100 grammaa värjättävää materiaalia kohden. Ohje oli tarkoitettu villalle ja silkille, mutta värjäsin viskoosin ja pellavan samanaikaisesti, sillä materiaali ei ollut tutkimukseni pääosassa. Ohjeen mukaan alunaa tuli laittaa 10% vmp. (Räisänen ym. 2015, 142.) Viinikiveä käytin 5% vmp (E. Heikkinen, henkilökohtainen tiedonanto 7.3.2017). Vaikka viinikivi on usein käytetty toisen puretusaineen lisänä, halusin kuitenkin testata, kuinka se toimii yksinään.

Laskin jokaiseen erikseen ainesosien määrät. Väriliemen määrän laskin käyttämällä kankaan painoa, jonka avulla selvitin yhtälöstä X:n arvon. Tämän saatuaani muutin saamani tuloksen litroista millilitroihin. (Taulukko 1.)

(Taulukko 1.) Kaavoissa x on ratkaistavan aineen määrä ja y on kankaan paino, vmp=värjättävän materiaalin painosta

AINESOSA	laskentakaava
väriliemi	$\frac{200 \text{ g}}{2,9 \text{ L}} = \frac{y}{x}$ $x = \frac{2,9 \text{ L} \cdot y}{200 \text{ g}}$
vesi	$x = \frac{y \cdot 3,125 \text{ L}}{100 \text{ g}}$
Aluna 10% vmp	$y \cdot 0,1$
Viinikivi 5% vmp	$y \cdot 0,05$

Menetelmänäni käytin kattilavärjäystä, jossa käytin villalle ja silkille tarkoitettuja suosituslämpötiloja. Laitoin kylmän veden, väriliemen ja puretusaineen ensin kattilaan, jossa sekoitin ne huolellisesti yhteen. Tämän jälkeen kastelin kankaat haaleassa vedessä ja lisäsin ne kattilaan keittoliemen sekaan. Nostin lämpötilan hitaasti kokeissani käytettyihin lämpötiloihin eli 60°C ja 80°C-90°C. Tämä vaihe kesti 30 minuuttia. Lopullista lämpötilaa pidin

mahdollisimman tasaisena valvomalla sitä lämpömittarin avulla välillä sekoittaen huolellisesti. Tämän jälkeen annoin koesarjojen viilentyä ja huuhtelin ne asteittain viilenevässä vedessä, kunnes ne eivät enää päästäneet väriä. Kuivatin kaikki koesarjoista kuivauskaapissa, sillä auringon valo haalistaa etenkin kosteita kasvivärillä värjättyjä kankaita. (Räisänen ym. 2015, 139.)

4 Tulokset

Tulokset tulivat kunnolla esiin vasta koesarjojen kuivuttua, mutta alunalla oli suuri vaikutus jo värjäysvaiheessa. Se sai värjäysliemen keltaisemmaksi (kuva 2.) kuin puretusaineettoman tai viinikivi värjäysliemen. Sen pintaan tuli myös saippuamaisia kuplia. Muuten värjäyksen aikana ei ollut havaittavissa eroja puretusaineiden välillä. Ainoastaan huuhtelun aikana alemman lämpötilan värjäykset, etenkin viinikivellä ja ilman puretusainetta värjätyt kankaat päästivät väriä huomattavasti pidempään kuin alunalla puretetut kankaat.



(Kuva 2.) Värjäys kattilassa lämpötilana 80°C-90°C ja puretusaineena aluna.

4.1 Puretusaineen vaikutus

Viinikiveä käyttäessä väreistä tuli hyvin samankaltaisia kuin ilman puretusainetta värjätessä. Viinikivi tuntui saavan väreistä hieman tummempia ja kirkkaampia. Kuitenkin näiden kahden välisiä eroja oli vaikea arvioida silmämääräisesti, mutta pieniä sävyeroja oli havaittavissa. Viskoosissa ilman puretusainetta värjätty taittuu hieman vihreään päin ja näyttää hieman sameammalta. Suurimmat erot voi huomata vain eri lämpötiloissa värjättyissä koesarjoissa. Viinikivellä puretetun ja purettamattoman värjäyksen välillä erot muuten ovat hyvin pieniä. Mielenkiintoista olikin purettamattomien ja viinikivellä purettujen koesarjojen

samankaltaisuus. Etenkin luonnossa kankaita tarkastellessa on hyvin vaikea sanoa, kumpi on kumpi, ellei vastausta tiedä.

Alunalla puretetut koesarjat puolestaan eroavat viinikivellä puretetuista ja ilman puretusainetta värjätyistä koesarjoista täysin. Koesarjat joissa käytin alunaa, jäivät hyvin kirkkaiksi. Ne ovat keltaisempia ja oranssimpia kuin viinikivellä tai ilman puretusainetta värjätyt, sekä huomattavasti lämpimämpiä väriltään.

	60°C				80°C-90°C		
	Ilman puretusainetta	Viinikivi 5%	Aluna 10%		Ilman puretusainetta	Viinikivi 5%	Aluna 10%
silkki				silkki			
villa				villa			
pellava				pellava			
viskoosi				viskoosi			

(Kuva 3.) Väritaulukot lämpötiloittain.

4.2 Lämpötilan vaikutus

Alemmassa lämpötilassa värjätyt kankaat jäivät vaaleammaksi kuin korkeammassa lämpötilassa värjätyt. Huomasin myös niiden päästävän pidempään väriä värjäyksen jälkeen huuhdellessa. Selkeimmät erot lämpötilojen välillä näkyivät villassa ja silkissä. Korkeammassa lämpötilassa värjätyt kankaat ovat huomattavasti tummempia ja väri on jäänyt niihin paremmin. Esimerkiksi alunalla puretetu villa on 60°C värjättyinä vaalean keltainen, kun taas 80°C-90°C villa on suorastaan oranssi. Alunalla puretetuissa kankaissa väri tarttui pellavaan ja viskoosiin hyvin myös alhaisemmassa lämpötilassa, mikä on positiivista huomata, sillä keitto lämpötilat olivat kuitenkin ohjeen mukaan suunnattu villalle ja silkille. Suurin ero alunassa eri lämpötiloissa on villassa. Kuitenkin korkeamman lämpötilan värjäys on kaikissa tummempi kuin alemman lämpötilan värjäys.

Viinikivellä puretetuissa ja ilman puretusainetta värjätyissä pellavassa ja viskoosissa ei ole kuin pieni tummuus ero lämpötilojen välillä. Korkeammassa lämpötilassa värjätyt koesarjat ovat väriltään punertavampia ja huomattavasti tummempia. Eron lämpötilojen välillä huomaa etenkin villaa ja silkkiä tarkastellessa

5 Johtopäätökset

Kasvivärjäyksen sattumanvaraisuuden takia tutkimus olisi pitänyt toistaa useita kertoja, jotta tulokset olisivat varmempia. Vaikka pyrin tutkimuksessa saamaan kaikkiin samassa suhteessa ainesosia, silti värin tulos mahdollisesti saattaa vaihdella. Syynä tähän on esimerkiksi värjäyksessä käytettyjen sipulinkuorien värin eroavaisuus esimerkiksi sipulilajikkeen tai sadon mukaan. Siksi toistojen määrä täytyisikin olla huomattavasti suurempi, silloin myös vertailtavaa olisi enemmän. Ja myös väriliemen pitoisuus voi olla eri, siksi toteutinkin kaikki sarjat samalla liemellä.

Myös testaaminen suuremmalla ja pienemmällä määrällä värilientä, tai laimentamalla sitä vedellä olisi varmastikin mahdollista saada enemmän sävyjä aikaan. Mielenkiintoista olisi ollut myös testata, kuinka liemen pH-arvo vaikuttaa väriin ja onko sen avulla mahdollista saada esiin vielä lisää erilaisia sävyjä. Miten pH-arvon muuttaminen happamammaksi tai emäksisemmäksi muuttaa väriä ja kuinka suuria eroja niiden välille on mahdollista saada.

Tutkimuksessa tutkin vain huuhtelun jälkeisiä tuloksia, josta voisikin jatkaa tutkimaan, miten sipulilla värjätyt kankaat kestävät jatkokäsittelyitä, kuten esimerkiksi pesua. Myös, haalistuuko väri auringon valossa tai kulutuksessa, ja kuinka paljon olisi hyvä jatke tutkimukselle. Myös sipulivärin käytettävyyden ja teollistamisen kannalta nämä olisikin tärkeä tietää, sillä värin kesto on tärkeä ominaisuus, ellei tavoitteena ole väriä muuttava tuote. Testaamalla jälkikäsittelyjä voisi myös mahdollisesti saada esiin uusia sävyjä ja ominaisuuksia. Olisi myös kiinnostavaa tietää parantaako viinikivi värin kiinnittymistä ja pysymistä jatkokäsittelyissä, vaikkei sillä purettaminen vaikuta juurikaan ollenkaan kankaan väriin. Mahdollisesti erot purettamattomien ja viinikivellä purettujen kankaiden välille juurikin jälkikäsittelyiden aikana.

Lähteet

Räisänen, R. Primetta, A. & Niinimäki, K. 2015. Luonnonväriaineet. Helsinki: Maahenki Oy.

Tetri, A-K. 2010. Luonnonvärjäys. Vantaa: Moreeni.